

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
20. Oktober 2005 (20.10.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/098292 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16K 31/00**

[NL/NL]; Zijtak W.Z. 130, NL-7833 BH Nieuw Amsterdam (NL).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/002855

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. März 2005 (17.03.2005)

(74) **Anwalt: STURM, Christoph**; Unter den Eichen 7, 65195 Wiesbaden (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 016 764.8 1. April 2004 (01.04.2004) DE

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HONEYWELL B.V.** [NL/NL]; Laarderhoogtweg 18-20, NL-1101 EA Amsterdam Z.O. (NL).

(72) Erfinder; und

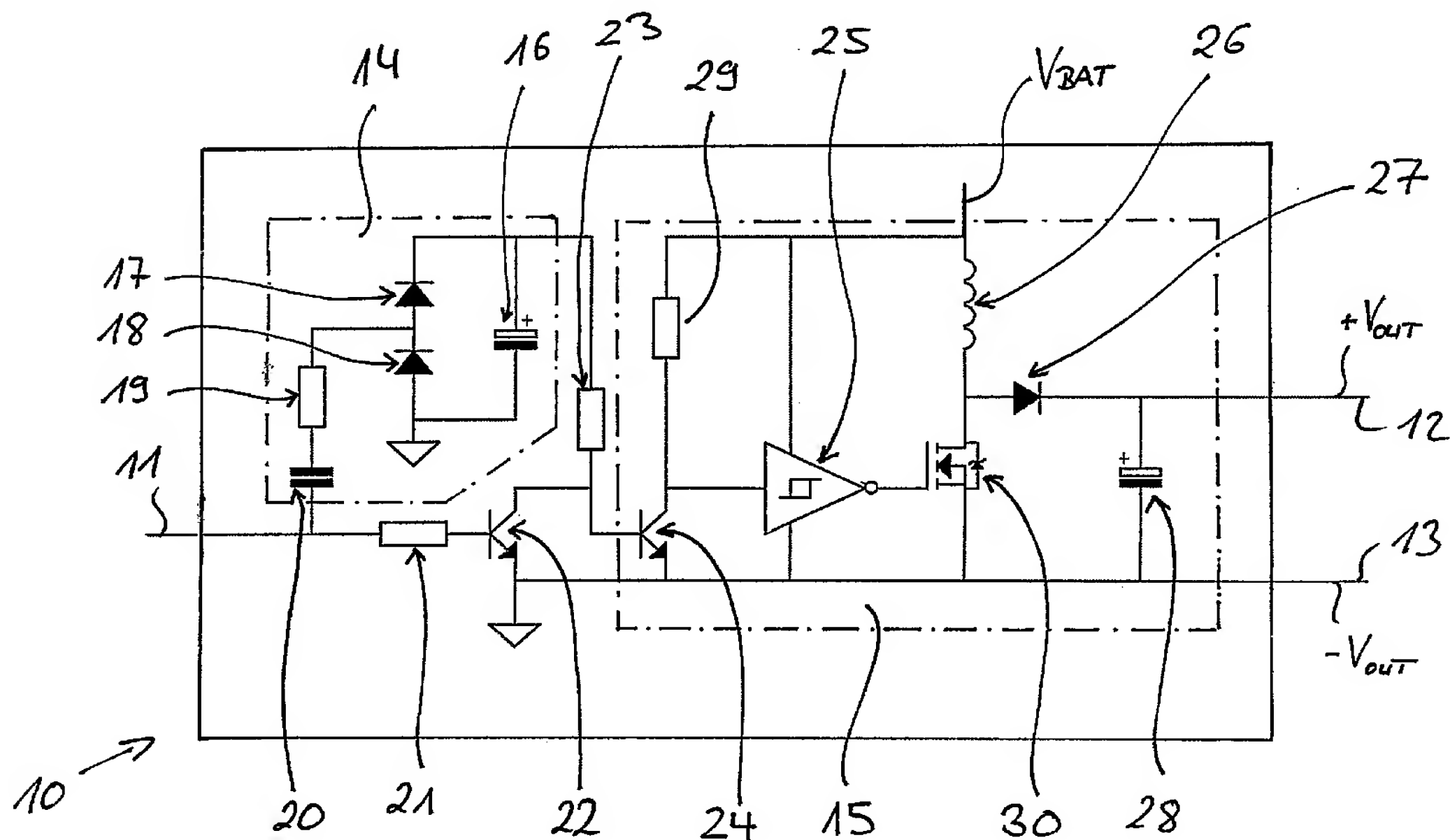
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **VEGTER, Derk**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** FAIL-SAFE CIRCUIT FOR GAS VALVES

(54) **Bezeichnung:** FAIL-SAFE-SCHALTUNG FÜR GASVENTILE



(57) **Abstract:** The invention relates to a fail-safe circuit for gas valves. According to the invention, the fail-safe circuit (10) comprises at least one input (11) that can be connected to a regulator device and at least one output (12, 13) that can be connected to a gas valve. The fail-safe circuit (10) only supplies an output voltage that is required to open the gas valve to the output(s) (12, 13) if an input signal containing at least two different, successive frequency signals is applied by the regulator device to an input (11) of the fail-safe circuit.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/098292 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Fail-Safe-Schaltung für Gasventile. Erfindungsgemäss umfasst die Fail-Safe-Schaltung (10) mindestens einen an eine Regeleinrichtung anschliessbaren Eingang (11) und mindestens einen an ein Gasventil anschliessbaren Ausgang (12, 13), wobei die Fail-Safe-Schaltung (10) nur dann an dem oder jedem Ausgang (12, 13) eine zum Öffnen eines Gasventils erforderliche Ausgangsspannung bereitstellt, wenn an einem Eingang (11) der Fail-Safe-Schaltung von der Regeleinrichtung ein mindestens zwei unterschiedliche, zeitlich aufeinanderfolgende Frequenzsignale aufweisendes Eingangssignal anliegt.

5

### Fail-Safe-Schaltung für Gasventile

10 Die Erfindung betrifft eine Fail-Safe-Schaltung für Gasventile.

Regeleinrichtungen für Gasventile müssen ausfallsicher sein. Liegt ein undefinierter Zustand der Regeleinrichtung vor, so muss gewährleistet werden, dass sich in diesem undefinierten Zustand ein von der Regeleinrichtung angesteuer-

15 tes Gasventil nicht öffnet. Wird z. B. ein Mikroprozessor als Regeleinrichtung für Gasventile verwendet, so wird durch Verwendung einer Fail-Safe-Schaltung gewährleistet, dass die gesamte Anordnung ausfallsicher ist.

Seit neuester Zeit kommen insbesondere in Niederspannungsanwendungen,

20 wie z. B. in Wassererwärmern ohne Netzanschluss, piezobetriebene Gasventile zum Einsatz. Die piezobetriebenen Gasventile werden von einer als Mikroprozessor ausgebildeten Regeleinrichtung angesteuert. In solchen Niederspannungsanwendungen liegt die Versorgungsspannung bei ca. 3 Volt, die durch eine Batterie bereitgestellt werden kann. Zum Öffnen der piezobetriebenen

25 Gasventile ist jedoch eine Spannung von mindestens 150 Volt erforderlich. Für derartige Niederspannungsanwendungen ist demnach eine Fail-Safe-Schaltung erforderlich, die einerseits aus einer geringen Versorgungsspannung von ca. 3 Volt eine Ausgangsspannung von mindestens 150 Volt zum Öffnen der piezobetriebenen Gasventile bereitstellt, und die andererseits nur dann die zum Öff-

30 nen der piezobetriebenen Gasventile erforderliche Ausgangsspannung erzeugt, wenn die als Mikroprozessor ausgebildete Regeleinrichtung sich in einem zum Öffnen der Gasventile definierten Zustand befindet.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, eine neuartige Fail-Safe-Schaltung für Gasventile zu schaffen.

Dieses Problem wird durch eine Fail-Safe-Schaltung für Gasventile mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß umfasst die Fail-Safe-Schaltung mindestens einen an eine Regeleinrichtung anschließbaren Eingang und mindestens einen an ein Gasventil anschließbaren Ausgang, wobei die Fail-Safe-Schaltung nur dann an dem oder jedem Ausgang eine zum Öffnen eines Gasventils erforderliche Ausgangsspannung bereitstellt, wenn an einem Eingang der Fail-Safe-Schaltung von der Regeleinrichtung ein mindestens zwei unterschiedliche, zeitlich aufeinanderfolgende Frequenzsignale aufweisendes Eingangssignal anliegt.

Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung wird eine Fail-Safe-Schaltung für Gasventile, insbesondere für piezobetriebene Gasventile geschaffen, die einerseits bei einer Versorgungsspannung von lediglich ca. 3 Volt eine zum Öffnen von piezobetriebenen Gasventilen erforderliche Ausgangsspannung von mehr als 150 Volt bereitstellen kann, und die andererseits nur dann diese zum Öffnen der piezobetriebenen Gasventile erforderliche Ausgangsspannung bereitstellt, wenn sich die Regeleinrichtung in einem zum Öffnen der Gasventile definierten Zustand befindet. Die erfindungsgemäße Fail-Safe-Schaltung zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau aus und ist daher kostengünstig realisierbar.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist die Fail-Safe-Schaltung eine Ladeschaltung und eine Spannungswandlerschaltung auf. Die Ladeschaltung weist mindestens einen Kondensator auf, wobei die Ladeschaltung bei Anliegen bzw. Vorliegen eines ersten Frequenzsignals im Eingangssignal den oder jeden Kondensator der Ladeschaltung auflädt. Bei Anliegen bzw. Vorliegen eines zweiten Frequenzsignals hingegen entlädt sich der oder jeder Kondensator der Ladeschaltung. Die Spannungswandlerschaltung erzeugt bei Anliegen bzw. Vorliegen des zweiten Frequenzsignals im Eingangssignal aus einer Versorgungsspannung eine zum Öffnen des Gasventils erforder-

derliche Ausgangsspannung. Die Spannungswandlerschaltung weist mindestens einen Kondensator auf, der sich bei Vorliegen des zweiten Frequenzsignals im Eingangssignal auflädt, und der sich bei Vorliegen des ersten Frequenzsignals im Eingangssignal entlädt und so die zum Öffnen des Gasventils  
5 erforderliche Ausgangsspannung nahezu unverändert aufrecht erhält.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, ohne hierauf beschränkt zu sein, anhand der Zeichnung  
10 näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1: ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Fail-Safe-Schaltung für Gasventile.

15 Nachfolgend wird die hier vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 1 in größerem Detail beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Fail-Safe-Schaltung 10 für Gasventile insbesondere in Niederspannungsanwendungen. Bei solchen Niederspannungsanwendungen, kann es sich z. B. um Wassererhitzer ohne Netzanschluss handeln, in den piezobetriebene Gasventile zum Einsatz kommen. In solchen Niederspannungsanwendungen wird eine Versorgungsspannung von einer Batterie oder von einem in einen Wasserkreislauf integrierten Generator bereitgestellt, wobei die Versorgungsspannung in solchen Anwendungen etwa 3 Volt beträgt.  
20 Die Versorgungsspannung ist in Fig. 1 mit  $V_{BAT}$  gekennzeichnet.

Die erfindungsgemäße Fail-Safe-Schaltung 10 verfügt im bevorzugten Ausführungsbeispiel der Figur 1 über einen Eingang, an welchen eine als Mikroprozessor ausgebildete Regeleinrichtung anschließbar ist, sowie über zwei Ausgänge 12 und 13, an welchen eine Versorgungsspannung  $\pm V_{OUT}$  für ein Gasventil ausgegeben wird. Die erfindungsgemäße Fail-Safe-Schaltung 10 der Fig. 1 erzeugt abhängig von dem am Eingang 11 derselben anliegenden Signal der  
30



Regeleinrichtung unter Verwendung der Versorgungsspannung  $V_{BAT}$ , die in etwa 3 Volt beträgt, die zum Öffnen des Gasventils erforderliche Ausgangsspannung  $V_{OUT}$ , und zwar nur dann, wenn am Eingang 11 der Fail-Safe-Schaltung 10 von der Regeleinrichtung ein mindestens zwei unterschiedliche, zeitlich aufeinanderfolgende Frequenzsignale aufweisendes Eingangssignal bereitgestellt wird.

Die erfindungsgemäße Fail-Safe-Schaltung 10 der Fig. 1 verfügt über eine Ladeschaltung 14 sowie eine Spannungswandlerschaltung 15. Die Ladeschaltung 14, sowie die Spannungswandlerschaltung 15 umfassen die in Fig. 1 durch strichpunktierte Linien umrahmten Bauelemente.

Die Ladeschaltung 14 der Fail-Safe-Schaltung 10 umfasst einen Kondensator 16, wobei parallel zum Kondensator 16 zwei Dioden 17 und 18 geschaltet sind. Zwischen den beiden Dioden 17 und 18 greift ein Widerstand 19 an, der unter Zwischenschaltung eines Kondensators 20 mit dem Eingang 11 der Fail-Safe-Schaltung 10 verbunden ist.

Wie Fig. 1 entnommen werden kann, greift am Eingang 11 der Fail-Safe-Schaltung 10 unter Zwischenschaltung eines Widerstandes 21 ein Transistor 22 an, wobei der Transistor 22 als bipolarer Transistor, nämlich als NPN-Transistor, ausgebildet ist. Die Basis des Transistors 22 ist über den Widerstand 21 an den Eingang 11 der Fail-Safe-Schaltung 10 angeschlossen. Am Kondensator 16 der Ladeschaltung 14 greift ein weiterer Widerstand 23 an, der weiterhin mit dem Kollektor des Transistors 22 und der Basis eines Transistors 24 der Spannungswandlerschaltung 15 verknüpft ist. Der Transistor 24 ist wiederum als bipolarer Transistor, nämlich als NPN-Transistor ausgebildet.

Die Emittoren der beiden Transistoren 22 und 24 sind gemäß Fig. 1 miteinander verschaltet. Neben dem bereits erwähnten Transistor 24, dessen Basis einerseits mit dem Kollektor des Transistors 22 und andererseits über den Widerstand 23 mit dem Kondensator 16 der Ladeschaltung 14 verbunden ist, verfügt

die Spannungswandlerschaltung 15 weiterhin über einen Komparator 25, eine Spule 26, eine Diode 27, einen Kondensator 28, einen Widerstand 29 sowie einen weiteren Transistor 30. Der Transistor 30 ist als Feldeffekttransistor bzw. MOSFET-Transistor ausgebildet.

5

Wie Fig. 1 entnommen werden kann, greift die Spule 26 einerseits an der Versorgungsspannung  $V_{BAT}$  und andererseits an der sogenannten Drain des als selbstsperrender Feldeffekttransistor ausgebildeten Transistors 30 an. Zwischen der Spule 26 und der Drain des MOSFET-Transistors 30 greift eine Anode der Diode 27 an, wohingegen die Kathode der Diode 27 mit dem Ausgang 12 verschaltet ist. Die Source des MOSFET-Transistors 30 ist mit dem Ausgang 13 verschaltet, wobei zwischen den Ausgängen 12 und 13 der Fail-Safe-Schaltung 10 der Kondensator 28 der Spannungswandlerschaltung 15 geschaltet ist. Wie Fig. 1 weiterhin entnommen werden kann, greift an dem Gate des MOSFET-Transistors 30 der Ausgang des Komparators 25 an, wobei der Eingang desselben mit dem Kollektor des bipolaren Transistors 25 verschaltet ist. Weiterhin ist der Kollektor des Transistors 24 über den Widerstand 29 mit der Spule 26 und damit der Versorgungsspannung  $V_{BAT}$  verschaltet.

Wie bereits erwähnt, erzeugt die Fail-Safe-Schaltung 10 nur dann an den Ausgängen 12, 13 eine zum Öffnen des Gasventils erforderliche Ausgangsspannung von über 150 Volt, wenn an dem Eingang 11 der Fail-Safe-Schaltung 10 von der Regeleinrichtung ein mindestens zwei unterschiedliche, zeitlich aufeinanderfolgende Frequenzsignale aufweisendes Signal bereitgestellt wird. In diesem Fall liegt ein zum Öffnen des Gasventils definierter Betriebszustand der Regeleinrichtung vor.

Im bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst das Eingangssignal zwei Frequenzsignale, nämlich ein erstes Frequenzsignal mit einer Frequenz von in etwa 500 kHz und ein zweites Frequenzsignal mit einer Frequenz von in etwa 10 kHz, die derart zeitlich hintereinanderfolgend in dem von der Regeleinrichtung bereitgestellten Signal vorliegen bzw. anliegen, dass jeweils nach einer Zeit-

spanne von in etwa 30 msek mit dem ersten Frequenzsignal von in etwa 500 kHz sich eine Zeitspanne von etwa 100 msek mit dem zweiten Frequenzsignal von in etwa 10 kHz anschließt.

5 Die erfindungsgemäße Fail-Safe-Schaltung 10 der Fig. 1 arbeitet nun derart, dass bei Anliegen bzw. Vorliegen des ersten Frequenzsignals von in etwa 500 kHz am Eingang 11 die Ladeschaltung 14 den Kondensator 16 derselben auflädt. Während des Anliegens des zweiten Frequenzsignals von in etwa 10 kHz am Eingang 11 wird der Kondensator 16 der Ladeschaltung nicht geladen, sondern vielmehr findet eine Entladung des Kondensators 16 über den Widerstand  
10 23 und die Basis der Transistors 24 statt. Der Transistor 24 der Spannungswandlerschaltung 15 ist dann leitend, falls über die Entladung des Kondensators 16 ein Strom an dessen Basis fließt.

15 Während der Zeitspanne, zu der am Eingang 11 das erste Frequenzsignal von in etwa 500 kHz anliegt, kann aufgrund der hohen Verluste insbesondere in der Spule 26 und im MOSFET-Transistor 30 der Spannungswandlerschaltung 15 von derselben keine zum Öffnen des Gasventils erforderliche, hohe Ausgangsspannung erzeugt werden. Vielmehr wird diese Ausgangsspannung nur dann  
20 erzeugt, wenn am Eingang 11 das zweite Frequenzsignal mit einer Frequenz von in etwa 10 kHz anliegt. Bei Anliegen des zweiten Frequenzsignals von in etwa 10 kHz am Eingang 11 wird von der Spannungswandlerschaltung 15 aus der Versorgungsspannung  $V_{BAT}$  ein zum Öffnen des piezobetriebenen Gasventils erforderliche Ausgangsspannung  $V_{OUT}$  von mehr als 150 Volt erzeugt, und  
25 der Kondensator 28 der Spannungswandlerschaltung 15 wird geladen.

Folgt auf eine Zeitspanne von in etwa 100 msek, in welcher das zweite Frequenzsignal mit einer Frequenz von in etwa 10 kHz anliegt, eine Zeitspanne von in etwa 30 msek mit dem ersten Frequenzsignal mit einer Frequenz von in  
30 etwa 500 kHz, so entlädt sich der Kondensator 28 der Spannungswandlerschaltung 15 und hält die zum Öffnen des Gasventils erforderliche Ausgangsspannung von mehr als 150 Volt im Wesentlichen aufrecht. Der Kondensator 28 ent-



lädt sich während der Zeitspanne, in welcher das erste Frequenzsignal mit der Frequenz von in etwa 500 kHz anliegt, über den hochohmigen Widerstand des Gasventils.

- 5 Die konkrete Auslegung der oben beschriebenen Schaltung obliegt dem hier angesprochenen Fachmann. Im besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel, in welchem aus der Versorgungsspannung  $V_{BAT}$  von in etwa 3 Volt eine Ausgangsspannung  $V_{OUT}$  von in etwa 250 Volt zum Öffnen des Gasventils bereitgestellt werden soll, beträgt die Kapazität des Kondensators 28 vorzugsweise 1  
10  $\mu F$ , die Kapazität des Kondensators 16 beträgt in etwa 10  $\mu F$  und die Kapazität des Kondensators 20 beträgt in etwa 220 pF. Als an den Ausgängen 12 und 13 anliegender Widerstand des Gasventils kann von 10 M $\Omega$  ausgegangen werden, der Widerstand 21 wird vorzugsweise mit 1 M $\Omega$ , der Widerstand 19 mit 1 k $\Omega$  und der Widerstand 29 mit 10 k $\Omega$  dimensioniert. Der Widerstand 23 verfügt vor-  
15 zugsweise über 22 k $\Omega$ . Die Spule 26 verfügt vorzugsweise über eine Induktivität von 1 mH. Mit dieser Dimensionierung beträgt die Entladezeit des Kondensators 28 in etwa 10 sek, woraus unmittelbar folgt, dass auch während der Zeitspanne von 30 msek, in welcher das erste Frequenzsignal von in etwa 500 kHz am Eingang 11 anliegt, eine zum Öffnen des Gasventils erforderliche Aus-  
20 gangsspannung an den Ausgängen 12 und 13 bereitgestellt werden kann.

## Bezugszeichenliste

5	10	Fail-Safe-Schaltung
	11	Eingang
	12	Ausgang
	13	Ausgang
	14	Ladeschaltung
10	15	Spannungswandlerschaltung
	16	Kondensator
	17	Diode
	18	Diode
	19	Widerstand
15	20	Kondensator
	21	Widerstand
	22	Transistor
	23	Widerstand
	24	Transistor
20	25	Komparator
	26	Spule
	27	Diode
	28	Kondensator
	29	Widerstand
25	30	Transistor

## Ansprüche

- 5 1. Fail-Safe-Schaltung für Gasventile, insbesondere für piezobetriebene Gasventile, mit mindestens einem an eine Regeleinrichtung anschließbaren Eingang (11) und mindestens einem an ein Gasventil anschließbaren Ausgang (12, 13), wobei die Fail-Safe-Schaltung (10) nur dann an dem oder jedem Ausgang (12, 13) eine zum Öffnen eines Gasventils erforderliche Ausgangsspannung bereitstellt, wenn an einem Eingang (11) der  
10 Fail-Safe-Schaltung (10) von der Regeleinrichtung ein mindestens zwei unterschiedliche, zeitlich aufeinanderfolgende Frequenzsignale aufweisendes Eingangssignal bereitgestellt wird.
- 15 2. Fail-Safe-Schaltung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Ladeschaltung (14), die mindestens einen Kondensator (16) aufweist, wobei die Ladeschaltung (14) bei Anliegen bzw. Vorliegen eines ersten Frequenzsignals im Eingangssignal den oder jeden Kondensator (16) der Ladeschaltung (14) auflädt.
- 20 3. Fail-Safe-Schaltung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ladeschaltung (14) den oder jeden Kondensator (16) derselben ausschließlich bei Vorliegen des ersten Frequenzsignals im Eingangssignal auflädt.
- 25 4. Fail-Safe-Schaltung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ladeschaltung (14) bei Anliegen bzw. Vorliegen eines zweiten Frequenzsignals im Eingangssignal, wobei das zweite Frequenzsignal eine kleinere Frequenz aufweist als das erste Frequenzsignal, den oder  
30 jeden Kondensator (16) der Ladeschaltung (14) nicht auflädt.

5. Fail-Safe-Schaltung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich bei Anliegen bzw. Vorliegen eines zweiten Frequenzsignals im Eingangssignal, wobei das zweite Frequenzsignal eine kleinere Frequenz aufweist als das erste Frequenzsignal, der oder jede Kondensator (16) der Ladeschaltung (14) entlädt.
6. Fail-Safe-Schaltung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** eine Spannungswandlerschaltung (15), die bei Anliegen bzw. Vorliegen des zweiten Frequenzsignals im Eingangssignal aus einer Versorgungsspannung ( $V_{BAT}$ ) eine zum Öffnen des Gasventils erforderliche Ausgangsspannung ( $V_{OUT}$ ) erzeugt.
7. Fail-Safe-Schaltung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannungswandlerschaltung (15) mindestens einen Kondensator (28) aufweist, der sich bei Vorliegen des zweiten Frequenzsignals im Eingangssignal auflädt.
8. Fail-Safe-Schaltung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der oder jeder Kondensator (28) der Spannungswandlerschaltung (15) bei Vorliegen des ersten Frequenzsignals im Eingangssignal entlädt und so eine zum Öffnen des Gasventils erforderliche Ausgangsspannung ( $V_{OUT}$ ) bereitstellt.
9. Fail-Safe-Schaltung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannungswandlerschaltung (15) einen Transistor (24) aufweist, dessen Basis über einen Widerstand (23) an den Kondensator (16) der Ladeschaltung (14) angeschlossen ist, wobei der Transistor (24) der Spannungswandlerschaltung (15) nur dann leitet, wenn sich der Kondensator (16) der Ladeschaltung (14) bei Anliegen des zweiten Frequenzsignals im Eingangssignal entlädt.

10. Fail-Safe-Schaltung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Frequenzsignal eine Fre-  
quenz von in etwa 500 kHz und das zweite Frequenzsignal eine Fre-  
quenz von in etwa 10 kHz aufweist, und wobei die beiden Frequenzsig-  
5 nale derart zeitlich hintereinander im Eingangssignal anliegen, dass je-  
weils nach einer Zeitspanne von in etwa 30 ms mit dem ersten Fre-  
quenzsignal von in etwa 500 kHz sich eine Zeitspanne von in etwa 100  
ms mit dem zweiten Frequenzsignal von in etwa 10 kHz anschließt.

10



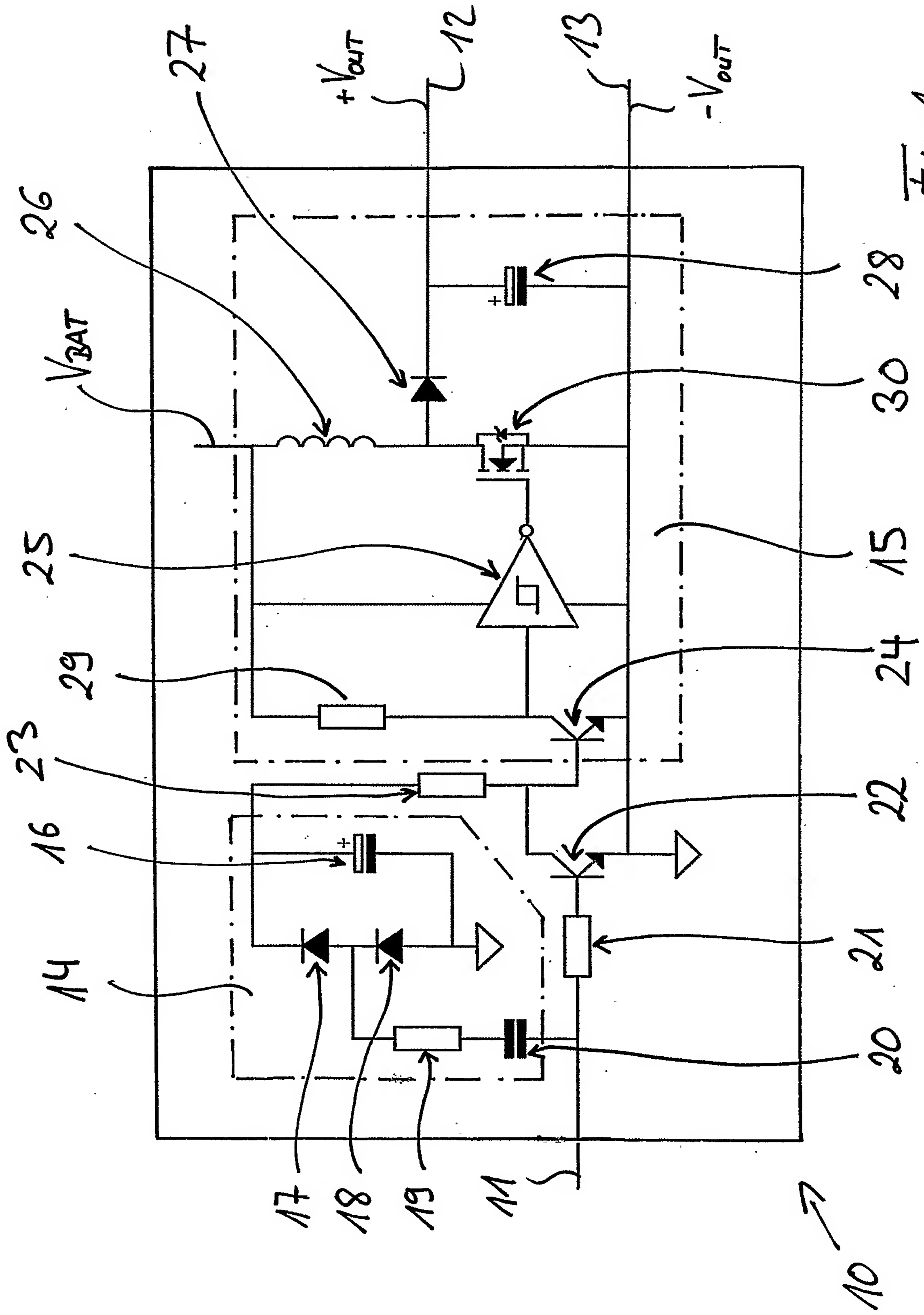


Fig. 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/002855

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16K31/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01H G05B H01L F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 715 669 A (LAFOREST J,US) 6 February 1973 (1973-02-06) the whole document	1-8
X	US 4 118 750 A (AUER, JR. ET AL) 3 October 1978 (1978-10-03) the whole document	1-8
X	DE 102 03 765 A1 (REXROTH MECMAN GMBH) 14 August 2003 (2003-08-14) the whole document	1
A	EP 0 322 899 A (MISUZUERIE CO., LTD) 5 July 1989 (1989-07-05) the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 July 2005

Date of mailing of the international search report

08/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ramírez Fueyo, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/002855

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3715669	A	06-02-1973	CA 938371 A1 DE 2140381 A1 FR 2104319 A5 GB 1330066 A JP 54005562 B NL 7111113 A	11-12-1973 17-02-1972 14-04-1972 12-09-1973 19-03-1979 15-02-1972
US 4118750	A	03-10-1978	CA 1053791 A1 GB 1538140 A	01-05-1979 10-01-1979
DE 10203765	A1	14-08-2003	NONE	
EP 0322899	A	05-07-1989	JP 1174278 A DE 3881668 D1 DE 3881668 T2 EP 0322899 A2 US 4939405 A	10-07-1989 15-07-1993 23-09-1993 05-07-1989 03-07-1990

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002855

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16K31/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01H G05B H01L F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 715 669 A (LAFOREST J,US) 6. Februar 1973 (1973-02-06) das ganze Dokument	1-8
X	US 4 118 750 A (AUER, JR. ET AL) 3. Oktober 1978 (1978-10-03) das ganze Dokument	1-8
X	DE 102 03 765 A1 (REXROTH MECMAN GMBH) 14. August 2003 (2003-08-14) das ganze Dokument	1
A	EP 0 322 899 A (MISUZUERIE CO., LTD) 5. Juli 1989 (1989-07-05) das ganze Dokument	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juli 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ramírez Fueyo, M

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002855

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3715669 A	06-02-1973	CA 938371 A1 DE 2140381 A1 FR 2104319 A5 GB 1330066 A JP 54005562 B NL 7111113 A	11-12-1973 17-02-1972 14-04-1972 12-09-1973 19-03-1979 15-02-1972
US 4118750 A	03-10-1978	CA 1053791 A1 GB 1538140 A	01-05-1979 10-01-1979
DE 10203765 A1	14-08-2003	KEINE	
EP 0322899 A	05-07-1989	JP 1174278 A DE 3881668 D1 DE 3881668 T2 EP 0322899 A2 US 4939405 A	10-07-1989 15-07-1993 23-09-1993 05-07-1989 03-07-1990